

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-146160

(43)公開日 平成7年(1995)6月6日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 D 5/36	S			
G 0 1 B 11/02	Z			
11/26	Z			

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-145025  
(22)出願日 平成6年(1994)6月27日  
(31)優先権主張番号 P 4 3 2 3 7 1 2 : 6  
(32)優先日 1993年7月15日  
(33)優先権主張国 ドイツ (D E)

(71)出願人 390014281  
ドクトル・ヨハネス・ハイデンハイン・ゲ  
ゼルシャフト・ミット・ベシユレンクテ  
ル・ハフツング  
DR. JOHANNES HEIDEN  
HAIN GESELLSCHAFT M  
IT BESCHRANKTER HAF  
TUNG  
ドイツ連邦共和国、83301 トラウンロイ  
ト、ドクトル・ヨハネス・ハイデンハイン  
ーシュラーゼ、5  
(74)代理人 弁理士 江崎 光史 (外3名)

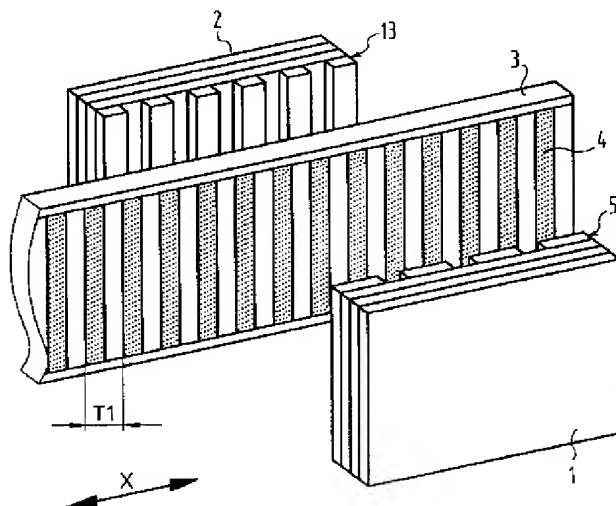
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光電測長または測角装置

(57)【要約】

【目的】 走査信号中の高調波を除去し、これにより高い測定精度を保障する、簡単な構成の光電測長または測角装置を提供する。

【構成】 目盛板3を照明する帯状発光光源1を設け、目盛板3で変調された光が走査板2で正弦波状の走査信号を変換する。走査板2は帯状にパターン化された半導体基板である。光源1の発光領域61の幅Aとその間にある領域6の幅Bは走査信号から特定の高調波が濾波されるように設計されている。他の高調波が抑制されるように走査板2のパターン形状が設計されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 測定方向に間隔を設けて配置された多数の発光領域を有する半導体光源と、少なくとも一つの位置に依存する走査信号を発生するため、測定方向に間隔を設けて配置された多数の帯状受光領域を有する走査板とから成り、互いに相対的に移動する格子の位置を求める光電測長または測角装置において、走査信号の所定次数の高調波を抑制するように、発光領域(61, 18)の形状が設計されていて、他の次数の高調波が抑制されるように、帯状の受光領域(141, 171, 19)の形状が設計されていることを特徴とする光電測長または測角装置。

【請求項2】 走査板(2, 15)は半導体基板を有し、この基板の受光面の上に測定方向に互いに間隔を設けて配置された遮光ウェブ(14, 17)から成る走査格子(13, 16)が付けてあり、ウェブの間にある領域が帯状に受光感度を有する領域(61)であることを特徴とする請求項1に記載の光電測長または測角装置。

【請求項3】 光源(1)は半導体基板を有し、この基板の発光面上に測定方向Xに互いに間隔を設けて配置された遮光ウェブ(6)を有する格子(5)が付けてあり、ウェブの間にある領域が帯状に発光する領域(61)であることを特徴とする請求項1に記載の光電測長または測角装置。

【請求項4】 走査板(2)は互いに間隔を設けて配置された帯状のPN接合部(19)としての受光領域を付けた半導体基板であることを特徴とする請求項1に記載の光電測長または測角装置。

【請求項5】 光源(1)は互いに間隔を設けて配置された帯状のPN接合部(18)としての発光領域を付けた半導体基板であることを特徴とする請求項1に記載の光電測長または測角装置。

【請求項6】 光源(1)の発光領域(61, 18)の間隔(B)に対する幅(A)の比は走査板(2)の受光領域(141, 19)の間隔(C)に対する幅(D)の比とは異なることを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載の光電測長または測角装置。

【請求項7】 光源(1)と走査板(2)の間のビーム通路にあって、目盛板(3)は光源(1)と走査板(2)に対して測定方向Xに移動することを特徴とする請求項1～6の何れか1項に記載の光電測長または測角装置。

【請求項8】 光源(1)と走査板(2)は単一の半導体基板上に形成されていることを特徴とする請求項7に記載の光電測長または測角装置。

【請求項9】 走査板(2)は受光領域が互いに垂直に交差する走査格子(13.1～13.8)を有することを特徴とする請求項8に記載の光電測長または測角装置。

【請求項10】 偶数高調波を汜波する帯状の受光領域(141, 171)と3次高調波の整数倍を汜波する発

光領域(61)が形成されていることを特徴とする請求項1～9の何れか1項に記載の光電測長または測角装置。

【請求項11】 偶数高調波を汜波する発光領域(61)と3次高調波の整数倍を汜波する受光領域(141, 171)が形成されていることを特徴とする請求項1～9の何れか1項に記載の光電測長または測角装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、測定方向に間隔を設けて配置された多数の発光領域を有する半導体光源と、少なくとも一つの位置に依存する走査信号を発生するため、測定方向に間隔を設けて配置された多数の帯状受光領域を有する走査板とから成り、互いに相対的に移動する格子の位置を求める光電測長または測角装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の測定装置は、特に工作機械で加工すべき加工品に対する工具の相対位置を測定するため、また座標測定装置で検査物体の位置と寸法を求めるために採用される。

【0003】製造を容易にするため、ドイツ特許第 40 06 789 A1 号明細書により、増分測定系の走査格子を半導体基板の受光面に直接導入することが知られている。この走査格子は平坦な受光面に直接印刷されるか、あるいは貼り付けられる。同様な装置はドイツ特許第 19 05 392 B号に開示されている。

【0004】増分測定装置の他の構成は、ドイツ特許第 32 09 043 A1 号に開示されている。この走査格子は、受光ストライプが受光素子として測定方向に互いに間隔を開けて構成された半導体基板である。更に、走査格子を受光ストライプの形状にして構成することがドイツ特許第 19 62 099 B号明細書、および英国特許第 1 31127 5号公報に開示されている。

【0005】同様に、増分式の日盛板を照明するため、面状に発光する半導体光源を使用し、この発光面に互いに間隔を置いた光遮蔽ストライプを有する格子を装着することも知られている。この種の測定装置は米国特許第 5,155,355号明細書に開示されていて、この発明は前記明細書を前提としている。

【0006】光電増分測定系で走査信号の質を高めるため、同じように種々の手段も知られ出ている。ドイツ特許第 12 82 988 B明細書には、目盛板と走査ユニットの格子を適当に構成して、走査信号の高調波を除去できることが提示されている。できる限り多くの奇数の高調波を抑制するため、両方の格子のウェブと溝の割合を種々に選ぶ。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】この発明の課題は、走査信号中の高調波を除去し、これにより高い測定精度を

保証する、簡単な構成の光電測長または測角装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題は、この発明により、冒頭に述べた種類の光電測長または測角装置にあって、走査信号の所定次数の高調波を抑制するように、発光領域61、18の形状が設計されていて、他の次数の高調波が抑制されるように、帯状の受光領域141、171、19の形状が設計されていることにより解決されている。

【0009】この発明による他の有利な構成は、特許請求の範囲の従属請求項に記載されている。

【0010】

【実施例】以下では、図面に基づき、この発明の実施例を更に詳しく説明する。図1は、この発明により形成された測長装置の機能原理図を示す。この測長装置は光源1と位置に依存する少なくとも一つの走査信号を発生する走査板2とで構成されている。目盛板3は、光源1と走査板2の間に、この光源1と走査板2に対して測定方向Xに相対移動可能に配設されている。この種の測定装置は三重格子測定系と称されている。目盛板3はガラス本体であり、その表面に目盛周期T1で光透過領域と光非透過領域を交互に有する増分目盛4が付けてある。

【0011】光源1は半導体基板であり、その発光表面には光遮蔽ウェブ6を有する格子5が付けてある。二つのウェブ6の間のスペースは有効な発光領域61である。このような光源1の層状構造は図2に断面にして示してある。ガラス、金属あるいは半導体材料製の基本体7の上には、N型の第一半導体層8が付けてある。PN接合を発生させるため、第一半導体層8の上にP型の他の半導体層9を付ける。この大面積の発光半導体光源1の上には、測定方向Xに垂直に延びるウェブ6がリソグラフィ法による周知の方法で形成される。ウェブ6の幅Bは個々のウェブの間に溝Aよりも広い。溝Aは帯状の発光領域61を形成する。ウェブ6の幅Bに対する溝61の幅の比は1:2に選択されている。

【0012】走査板2も、同じように、基本体10、N型の第一半導体層11およびP型の他の半導体層12を有する半導体基板である。このように構成されたPN接合部により大面積の受光面が形成され、この面の上に走査格子13が直接装着される。走査格子13は測定方向Xに互いに間隔を置いた多数の光遮蔽ウェブ14で構成されている。ウェブ14の幅Cは溝141の幅Dに一致する。これ等の溝は走査格子2の有効受光領域141である。ウェブの幅Cに対する溝141の幅Dは1:1である。

【0013】走査格子13を上比にすると、全ての偶数次数の高調波が、また格子5を上比にすると、3、6、9、・・・次数(3の整数倍の次数)の全ての高調波が抑制される。

【0014】ドイツ特許第12821988号明細書に開示されている処置から離れて、目盛板3は特に高調波を抑制するために形成する必要がある。これには、フィルタに必要な格子5、13を測定方向Xにかなり短く形成する必要がある、このことが精度を高め、作製を単純化するという利点がある。ドイツ特許第12821988号明細書とは異なり、この発明には更に偶数高調波が格子5あるいは13の一つを形成して抑制されるという利点がある。ドイツ特許第12821988号明細書の電気プッシュプル回路によって偶数高調波が實際上完全に抑制できないことが知られている。これに反して、この発明によれば、3次高調波の整数倍の外に、偶数次の高調波も格子5、13の一方によって汜波される。更に、この発明によれば、上記特に乱れた高調波の汜波が光源1の格子5と走査板2の格子13に分配されるので、特に大きな変動度が達成される。

【0015】ウェブの幅Bに対する溝Aの比、あるいはCに対するDの比はこれ以外にも選択できる。格子5、13の寸法を決める場合、この発明によれば、一方の格子5あるいは13が他方の格子13あるいは5よりも走査信号の少なくとも一つの他の高調波を抑制することを注意する必要がある。この場合、以下のような状況が可能である。即ち、

【0016】

【外1】

$$B = m1 * \frac{P}{n} \quad \text{と}$$

$$A = m2 * \frac{P}{n}$$

ここで、P = 対応する格子5または13の目盛周期  
n = 除去すべき走査信号の高調波の次数  
m1, m2 = 整数で m1 + m2 = n である。

【0017】格子5、13の一方で決まる高調波を抑制するため、他の処置も可能である。図4に他の例を示す。図4には、走査格子16を有する走査板15が平面図にして示してある。この走査格子16は二つの部分16.1と16.2で構成され、両方の部分の間に90°の位相差Vがある。両方の格子部分16.1と16.2は共通の半導体基板の上に付けてあるので、両方の部分16.1と16.2を通過して入射する光流の加算が行われる。偶数次の乱れた高調波がプッシュプルに接続されるため、消去する。他の位相差Vを選ぶと、他の高調波も抑制できる。光遮蔽ウェブ17の幅Cに対して溝171の幅Dの比を一例として1:2に選ぶと、更に走査格子16で次数3、6、9・・・の奇数高調波が抑制される。この走査格子15を図1の測長装置に使用すると、光源1の格子5は更に5次の高調波の整数倍が抑制されるように有利に構成される。ウェブ6の幅Bに対する溝141の幅Aの比は、これには例えば2:3に選択できる。

【0018】走査格子16および／または光源1の格子5は欧州特許第0106951B1号明細書、あるいは欧州特許第0157177B1号明細書、あるいは欧州特許第0541828A1号明細書に従っても構成できる。

【0019】光源1および／または走査板2は、図3に示すようにも構成できる。光源1はN型半導体層8を有する基本体7で構成される。測定方向Xに間隔を置いて配置された個別部材の形状をした発光表面領域18はこの半導体層8の中に直接形成されている。従って、光遮蔽ウェブを使用する必要がない。P領域18を形成してこの帯状領域18をPN接合部として構成できるので、格子自体を形成する。

【0020】走査格子2も同じようにただ一つの半導体基板で構成され、基本体7の上にN型半導体層が付けてある。ドーピングにより、この半導体層内で測定方向Xに互いに間隔を置いたP領域19がPN接合部を形成するために導入されている。PN接合部の各々は受光領域19であり、ここでも光遮蔽ウェブを省ける。この場合でも、格子がPN接合部とその間にある領域自体で構成される。

【0021】発光領域18と受光領域19の寸法的设计は、図2の例のようにして行われる。この場合、発光領域18の間隔はウェブの幅Bに一致し、発光領域18の幅は溝Aに一致する。

【0022】受光領域19の間隔はウェブの幅Cに一致し、しかも受光領域の幅は溝Dに一致する。既に説明したように、この発明は三重格子測定系に特に有利に使用できる。しかし、この発明はそれに限定するものではなく、二重格子測定系にも採用できる。この系では、一方の格子が光源1であり、これに対して測定方向Xに相対的に移動する格子が走査板2である。つまり、両方の構成の一方が目盛板として働く。

【0023】更に、この発明は測長装置や測角装置に採用できる。位相のずれた走査信号を求めるために、光源および／または走査板の互いに位相のいずれ多数の格子を使用できる。

【0024】どの実施例でも、光源と走査板には共通の半導体基板が使用される。その場合、光源と走査板の格子は共通面内にある。これに対する例を図5～8に示す。図5の三重格子測定系は、帯状に発光する光源1と帯状に受光感度のある走査板2を集積した半導体基板で構成されている。

【0025】図6には、互いに90°ほど位相のずれた四つの走査信号を発生するため、光源1が走査格子13.1～13.4に対して中心に配設されている。図7には、走査格子13.1～13.4が測定方向Xに見て光源1の両側に配設されている。この場合、走査格子13.1、1

3.3および13.2、13.4がそれぞれ一方の側で互いに180°位相をずらしている。走査格子13.1、13.3および13.2、13.4が互いに入れ違いに配置されていると、特に有利である。

【0026】図8には、交差格子目盛板を照明するためパターン化された光源1が示してある。発光領域61は交差している光遮蔽ウェブ6の間に形成されている。X方向に対して0°と90°の走査信号を発生する走査格子13.1と13.3は光源1の一方の側に配置され、X方向に対して270°と180°の走査信号を発生する走査格子13.2と13.4は他方の側に配置されている。

【0027】Y方向に対する走査格子13.5～13.8は光源1の上下に配置されている。交差格子目盛系の機能原理自体はドイツ特許第4041584A1号明細書に開示されているので、これ以上の説明を省く。

【0028】

【発明の効果】以上、説明したように、この発明で得られる利点は、半導体製造方法で周知の簡単な方法により、光源と走査板をパターン化できるので、ほぼ高調波のない走査信号が発生する点にある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による光電測長装置の模式図である。

【図2】図1の測長装置の断面図である。

【図3】他の構成の測長装置の断面図である。

【図4】この発明による走査板の平面図である。

【図5】この発明の他の構成を示す図面である。

【図6】半導体基板上に光源と走査板を形成した図面を示す。

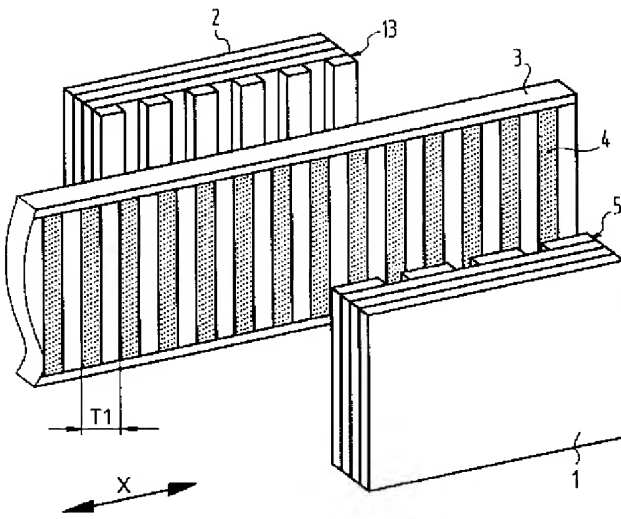
【図7】半導体基板上に光源と走査板を形成した図面を示す。

【図8】半導体基板上に光源と走査板を形成した図面を示す。

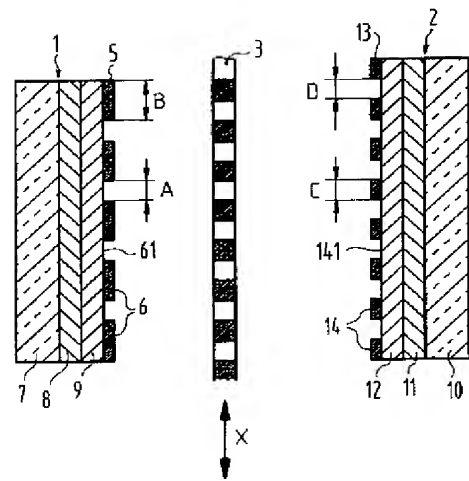
【符号の説明】

1	光源
2, 15	走査板
3	目盛板
4	増分目盛
5	格子(光源の)
6, 14	遮光ウェブ(格子5の)
7, 10	基本体
8, 9, 11, 12	半導体層
13, 16, 13.1～13.8	走査格子
141, 171	溝
16.1, 16.2	走査格子の一部
18, 61	発光領域
19	PN接合部領域

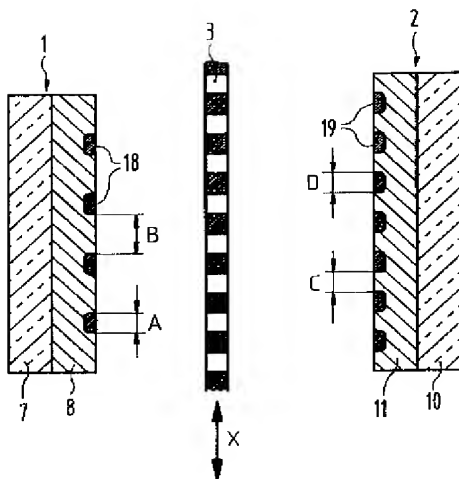
【図1】



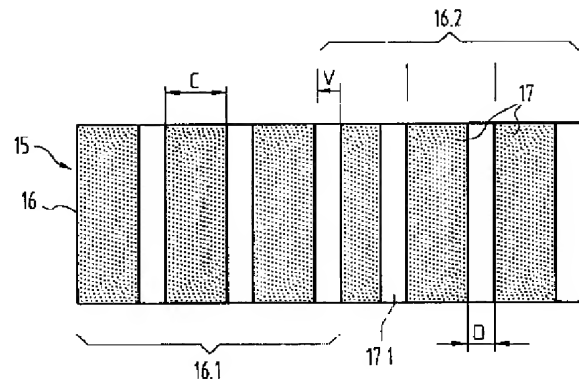
【図2】



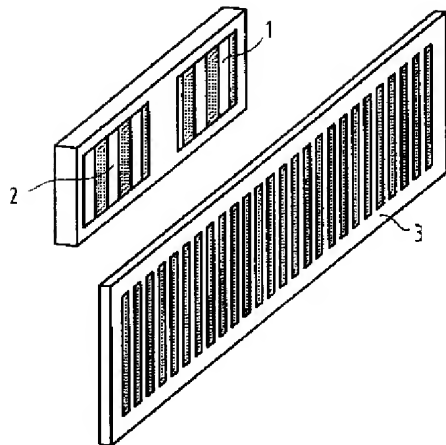
【図3】



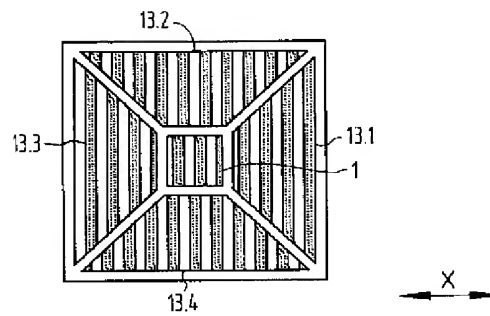
【図4】



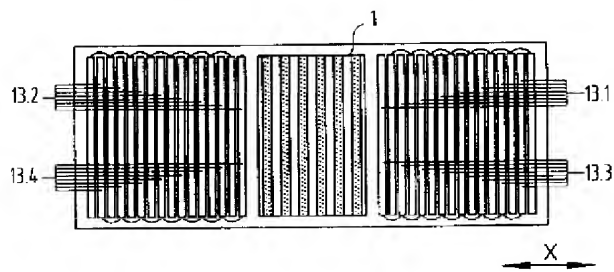
【図5】



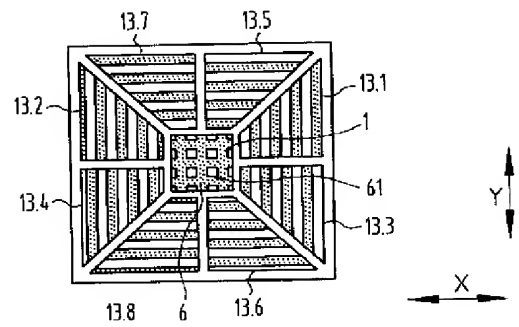
【図6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 ヴォルフガング・ホルツアプフェル  
ドイツ連邦共和国、83119 オーピング、  
ブルーメンストラーセ、24

(72)発明者 アンドレアス・フランツ  
ドイツ連邦共和国、83308 トロストベル  
ク、ヘルツォークールートヴィッヒースト  
ラーセ、31